

5502A

Multi-Product Calibrator

Manual de funcionamiento básico

PN 4155209
November 2012 (Spanish)

GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Se garantiza que todo producto de Fluke no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra en condiciones normales de utilización y mantenimiento. El periodo de garantía es de un año a partir de la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios están garantizados por 90 días. Esta garantía se extiende sólo al comprador original o al cliente final de un revendedor autorizado por Fluke y no es válida para fusibles, baterías desechables ni para ningún producto que, en opinión de Fluke, haya sido utilizado incorrectamente, modificado, maltratado, contaminado, o sufrido daño accidental o por condiciones anormales de funcionamiento o manipulación. Fluke garantiza que el software funcionará substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido grabado correctamente en un medio magnético sin defectos. Fluke no garantiza que el software no tendrá errores ni que operará sin interrupción.

Los revendedores autorizados por Fluke extenderán esta garantía solamente a los Compradores finales de productos nuevos y sin uso previo, pero carecen de autoridad para extender una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke. El soporte técnico en garantía está disponible únicamente si el producto fue comprado a través de un centro de distribución autorizado por Fluke o si el comprador pagó el precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho a facturar al Comprador los costos de importación de reparaciones/repuestos cuando el producto comprado en un país es enviado a otro país para su reparación.

La obligación de Fluke de acuerdo con la garantía está limitada, a discreción de Fluke, al reembolso del precio de compra, reparación gratuita o al reemplazo de un producto defectuoso que es devuelto a un centro de servicio autorizado por Fluke dentro del periodo de garantía.

Para obtener servicio de garantía, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información correspondiente de autorización de la devolución, y luego envíe el producto a dicho centro de servicio con una descripción del problema, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Después de la reparación de garantía, el producto será devuelto al Comprador, con los fletes prepagados (FOB destino). Si Fluke determina que el problema fue causado por maltrato, mala utilización, contaminación, modificación o una condición accidental o anormal durante el funcionamiento o manipulación, incluidas las fallas por sobretensión causadas por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o por desgaste normal de los componentes mecánicos, Fluke preparará una estimación de los costos de reparación y obtendrá su autorización antes de comenzar el trabajo. Al concluir la reparación, el producto será devuelto al Comprador con los fletes prepagados y al Comprador le serán facturados la reparación y los costos de transporte (FOB en el sitio de despacho).

ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR Y SUBSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUÍDAS, ENTRE OTRAS, TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, MEDIATOS, INCIDENTALES O INDIRECTOS, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.

Como algunos países o estados no permiten la limitación de la duración de una garantía implícita, ni la exclusión ni limitación de daños incidentales o indirectos, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no ser válidas para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es conceptuada inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090,
Everett, WA 98206-9090
EE.UU.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186,
5602 BD Eindhoven
Países Bajos

11/99

RESUMEN DE SEGURIDAD PARA EL OPERADOR

ADVERTENCIA



Se utiliza ALTA TENSIÓN

en la operación de este equipo

Puede haber TENSIÓN LETAL

en los terminales. ¡Respete todas las precauciones de seguridad!

Para evitar el riesgo de choque eléctrico, el operador no debería entrar en contacto eléctricamente con los terminales HI de salida o de lectura ni con circuitos conectados con estos terminales. Durante el funcionamiento, puede haber tensiones letales presentes de hasta 1020 V CA o CC en estos terminales. Cuando así lo permita la naturaleza de la operación, mantenga una mano alejada del equipo para reducir el riesgo de flujo de corriente a través de los órganos vitales del cuerpo.

Tabla de materias

Título	Página

Lista de tablas

Lista de figuras

Manual de funcionamiento básico

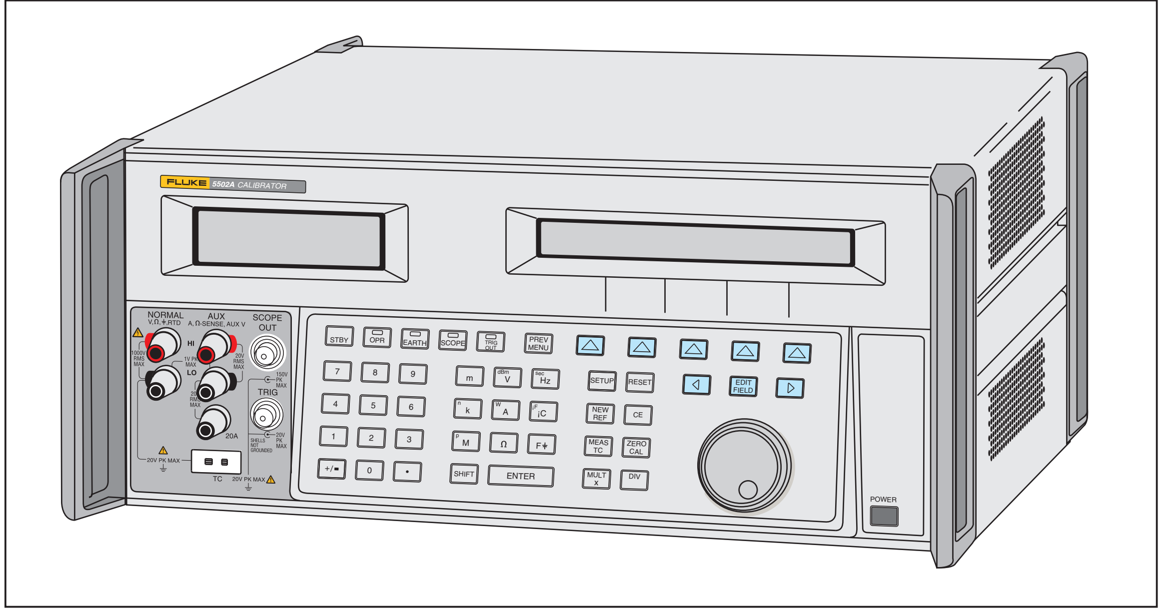
Introducción

⚠⚠Advertencia

Para prevenir posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales, lea toda la información sobre seguridad antes de usar el Producto.

5502A Calibrator ("el Producto" o "el Calibrador") en la Figura 1 puede configurarse con fuentes de:

- Tensión continua desde 0 V hasta ±1.020 V.
- Tensión alterna de 1 mV a 1.020 V, con salida de 10 Hz a 500 kHz.
- Corriente alterna de 29 μA a 20,5 A, con límites de frecuencia variables.
- Corriente continua de 0 a ±20,5 A.
- Valores de resistencia de circuito a 1.100 MΩ.
- Valores de capacitancia de 220 pF a 110 mF.
- Salida simulada de ocho tipos de termómetros de resistencia.
- Salida simulada de 11 tipos de termopares.



gvx001.eps

Figura 1. 5502A Multi-Product Calibrator

Las características del Calibrador incluyen:

- Cálculo automático de errores de medición, con valores de referencia que se pueden seleccionar.
- Teclas MULT X y DIV ÷ que cambian el valor de salida a valores predeterminados para diversas funciones.
- Límites de entrada programables. Estos límites no permiten sobrepasar los valores de salida predeterminados.
- Tensión y corriente que se pueden obtener al mismo tiempo, hasta un equivalente de 20,9 kW.
- La potencia para obtener dos tensiones al mismo tiempo.
- El modo de ancho de banda ampliado muestra varias ondas hasta 0,01 Hz y ondas sinusoidales hasta 2 MHz.
- Interfaz estándar IEEE-488 (GPIB) que cumple las normas ANSI/IEEE 488.1-1987 y 488.2-1987.
- Interfaz de datos serie estándar EIA RS-232 para imprimir, mostrar o transferir constantes de calibración almacenadas internamente y para el control remoto de 5502A.
- Interfaz de datos serie RS-232 de paso para enviar datos a la Unidad en prueba (UEP).

Información sobre seguridad

En este manual, una **Advertencia** identifica las condiciones y acciones que pueden suponer un peligro para el usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y procedimientos que pueden causar daños en el Producto o en el equipo que se prueba.

⚠⚠Advertencia

Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales:

- **Utilice el Producto únicamente como se especifica; en caso contrario, la protección suministrada por el Producto puede no tener efecto.**
- **Lea atentamente todas las instrucciones.**
- **No utilice el Producto cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.**
- **Utilice este Producto únicamente en interiores.**
- **No toque las tensiones de > 30 V CA rms, picos de 42 V CA o 60 V CC.**
- **No utilice el Producto si no funciona correctamente.**
- **No utilice y desactive el Producto si está dañado.**
- **No utilice conductores de prueba si están dañados. Compruebe que los conductores de prueba no tienen daños en el aislamiento ni metal expuesto, o si se muestra el indicador de desgaste. Verifique la continuidad de los conductores de prueba.**
- **Utilice solo cables con los valores de tensión correctos.**
- **Conecte el conductor de comprobación común antes que el conductor de comprobación con corriente, y retire éste último antes que el conductor de comprobación común.**

- **Utilice únicamente el cable de alimentación de red y el conector aprobados para la tensión y la configuración de conexión de su país y que se corresponda con el Producto.**
- **Asegúrese de que el conductor de tierra del cable de alimentación de la red principal tiene una conexión de protección a tierra. Si se interrumpe la conexión a tierra, el chasis se podría cargar de tensión, lo que podría causar la muerte.**
- **Sustituya el cable de alimentación de red si el aislamiento está dañado o si muestra signos de desgaste.**
- **No conectar directamente a la red eléctrica.**
- **No utilice alargadores ni adaptadores.**
- **Para un uso y mantenimiento seguros del Producto, asegúrese de que todo el espacio alrededor del Producto cumpla los requisitos mínimos.**

Este Calibrador cumple las normas:

- ANSI/ISA-61010-1 (82.02.01)
- CAN/CSA C22.2 Nº 61010-1-04
- ANSI/UL 61010-1:2004
- EN 61010-1:2001
- Estándares ANSI/IEEE 488.1-1987 y 488.2-1987.

Los símbolos utilizados en este manual y en el Producto se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Símbolos

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
CAT I	La categoría I de medición IEC (CAT I) corresponde a mediciones no conectadas directamente a la red principal. La sobretensión máxima de transitorios es la especificada por las marcas de los terminales.	C US	Cumple las normas de seguridad de Norteamérica correspondientes.
CE	Cumple la normativa de la Unión Europea.		Este Producto cumple la Directiva WEEE (2002/96/EC) sobre requisitos de marcado. La etiqueta que lleva pegada indica que no debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los residuos domésticos. Categoría de producto: según los tipos de equipo del anexo I de la Directiva WEEE, este producto está clasificado como producto de categoría 9 "Instrumentación de supervisión y control". No se deshaga de este producto mediante los servicios municipales de recogida de basura no clasificada. Para obtener información sobre el reciclado, visite el sitio web de Fluke.
⚠	Peligro. Información importante. Consulte el manual.	⚡	Tensión peligrosa
⏚	Conexión a tierra	N10140	Cumple los requisitos australianos pertinentes sobre compatibilidad electromagnética (EMC).

Contacto con Fluke Calibration

Para ponerse en contacto con Fluke Calibration, llame a uno de los siguientes números de teléfono:

- Asistencia técnica en EE.UU.: 1-877-355-3225
- Calibración y reparación en EE.UU.: 1-877-355-3225
- Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31-40-2675-200
- Japón: +81-3-6714-3114
- Singapur: +65-6799-5566
- China: +86-400-810-3435
- Brasil: +55-11-3759-7600
- Desde cualquier otro país: +1-425-446-6110

Para ver información sobre el producto y descargar los últimos suplementos de los manuales, visite el sitio web de Fluke Calibration en www.flukecal.com.

Para registrar su producto, visite http://flukecal.com/register-product.

Protección contra sobrecargas

El Calibrador proporciona una protección de energía inversa, desconexión de salida rápida y/o protección de fusibles en los terminales de salida para todas las funciones.

La protección de energía inversa evita daños en el Calibrador derivados de sobrecargas ocasionales, accidentales, el modo normal y el modo común hasta un pico máximo de ±300 V. No está diseñada como protección contra un abuso frecuente (sistemático y repetido). Dicho abuso hará que el Calibrador falle.

Para las funciones de voltios, ohmios, capacitancia y termopar, hay una protección de desconexión rápida de la salida. Esta protección detecta tensiones aplicadas superiores a 20 voltios en los terminales de salida. Desconecta rápidamente los circuitos internos de los terminales de salida y restablece el Calibrador cuando se produce una sobrecarga.

Para las funciones de corriente y tensión auxiliar, protección de alimentación de fusibles que puede reemplazar el usuario contra sobrecargas aplicadas a los terminales de salida de corriente/tensión auxiliar. Se accede a los fusibles mediante una puerta de acceso situada en la parte inferior del Calibrador. Debe usar fusibles de sustitución con la capacidad y tipo especificados en este manual o la protección proporcionada por el Calibrador puede anularse.

Descripción del funcionamiento

El Calibrador puede usarse desde el panel frontal o de forma remota a través de los puertos RS-232 o IEEE 488. Para operaciones remotas, hay un software disponible para integrar el funcionamiento del 5502A en una amplia gama de requisitos de calibración.

Funcionamiento local

El funcionamiento local típico incluye las conexiones del panel frontal con la Unidad en prueba (UEP) y las pulsaciones manuales en el panel frontal para poner el Calibrador en el modo de salida necesario. MULT X y DIV ÷ facilitan el desplazamiento hacia arriba o hacia abajo con solo pulsar una tecla. También puede examinar las especificaciones del Calibrador pulsando dos botones. La pantalla LCD retroiluminada es fácil de leer desde muchos ángulos y puede visualizarse con luz tenue o brillante. Las teclas de gran tamaño fáciles de leer cuentan con códigos de colores y proporcionan retroalimentación táctil.

Funcionamiento remoto (RS-232)

Hay dos puertos RS-232 de datos serie en la parte posterior del panel: SERIAL 1 FROM HOST y SERIAL 2 TO UUT (consulte la Figura 2). Cada puerto está dedicado a comunicaciones de datos serie para usar y controlar el Producto durante los procedimientos de calibración. Para obtener información completa sobre el funcionamiento remoto, consulte el Capítulo 5 del Manual del operador.

El puerto de datos serie SERIAL 1 FROM HOST conecta un terminal host o un ordenador personal (PC) al Calibrador. Para enviar comandos al Calibrador: introduzca los comandos desde un terminal (o un PC que ejecute un programa de terminal), escriba sus propios procedimientos mediante BASIC o utilice un software opcional basado en Windows como MET/CAL Plus.

El puerto de datos serie SERIE 2 A UEP conecta una UEP a un PC o un terminal a través del 5502A (consulte la Figura 2). Esta configuración "de paso" elimina el requisito de los dos puertos COM en el PC o el terminal. Un conjunto de cuatro comandos controla el funcionamiento del puerto serie SERIAL 2 TO UUT. Consulte el Capítulo 6 para obtener información sobre los comandos UEP.

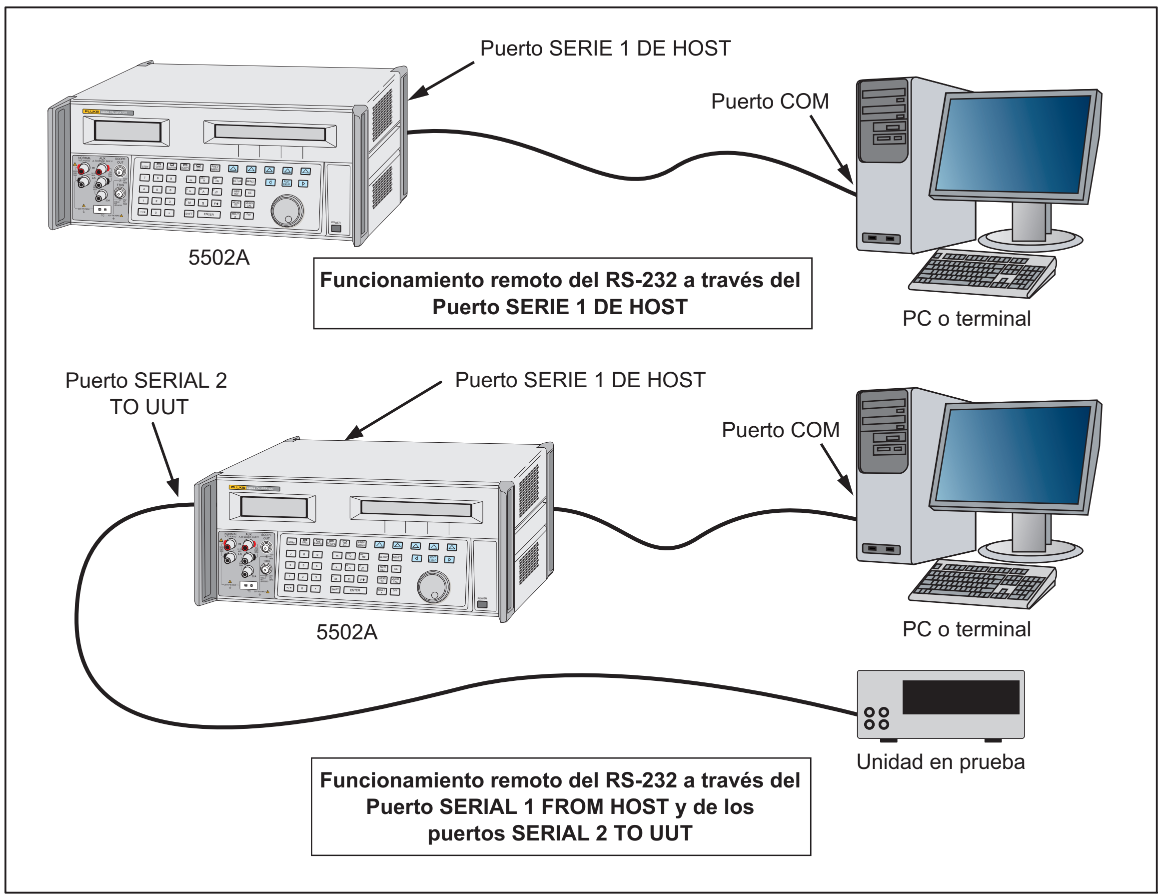


Figura 2. Conexión remota RS-232

Funcionamiento remoto (IEEE-488)

El puerto IEEE-488 de la parte posterior del panel es un bus de interfaz paralelo totalmente programable que cumple la norma IEEE-488.1 y la norma suplementaria IEEE-488.2. Cuando el Calibrador se utiliza mediante el control remoto del controlador de un instrumento, el Calibrador funciona exclusivamente como un "emisor/receptor." Puede escribir sus propios programas mediante el conjunto de comandos IEEE-488 o ejecutar el software opcional MET/CAL Plus basado en Windows. Consulte el Capítulo 6 del Manual del operador para ver un tema sobre los comandos posibles para el funcionamiento de IEEE-488.

Desembalaje e inspección

El Calibrador se envía en un contenedor diseñado para evitar daños. Examine el Calibrador cuidadosamente para ver si presenta daños y notifique cualquier daño de inmediato a la compañía de transportes. En la caja de envío se incluyen instrucciones para realizar la inspección y presentar una reclamación.

Cuando desembale el Calibrador, asegúrese de que cuenta con todo el volumen de suministro estándar que se indica en la Tabla 2. Examine la lista de envío para asegurarse de que incluye todos los elementos que ha adquirido. Consulte la sección "Accesorios" en el Capítulo 8 del Manual del operador para obtener más información. Informe de los elementos que puedan faltar al punto de compra o al Centro de servicio de Fluke Calibration más cercano (consulte "Contacto con Fluke Calibration"). En la sección "Mantenimiento" en el Capítulo 7 del Manual del operador.

Si envía el Calibrador a Fluke Calibration, utilice el contenedor original. Si no está disponible, puede pedir un contenedor nuevo a Fluke Calibration indicando el modelo y número de serie del Calibrador.

Tabla 2. Equipo estándar

Elemento	Modelo o número de pieza
Calibrador	5502A
Cable de alimentación de la red eléctrica	Consulte la Tabla 3 y la Figura 4
Manual de funcionamiento básico de 5502A	4155209
Manual del operador de 5502A en CD-ROM	4155227

Selección de la tensión de línea

El Calibrador llega de fábrica configurado para la tensión de línea normalmente adecuada para el país de compra, o según se especifique al realizar el pedido. Puede usar el Calibrador con una de las cuatro configuraciones de tensión de línea: 100 V, 120 V, 200 V y 240 V (47 Hz a 63 Hz). Para verificar el ajuste de tensión de línea, tenga en cuenta el ajuste de tensión que puede observar a través de la ventana de la cubierta del compartimiento del fusible de alimentación de línea (Figura 3). La variación admisible de tensión de línea es del 10% por encima o por debajo del ajuste de tensión.

Para cambiar el ajuste de tensión de línea, realice el siguiente procedimiento:

⚠⚠Advertencia

Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales, desconecte la alimentación de línea:

1. Para abrir el compartimiento del fusible, coloque la hoja de un destornillador en la lengüeta del lado izquierdo del compartimiento y haga palanca hasta que pueda retirarlo.
2. Para retirar el conjunto del selector de tensión, sujete la lengüeta del indicador de tensión de línea con unos alicates y extráigalo directamente de su conector.
3. Gire el conjunto del selector de tensión de línea a la tensión necesaria y vuelva a insertarlo.
4. Asegúrese de utilizar el fusible correcto para la tensión de línea seleccionada (100 V/120 V, utilice un fusible lento de 5 A/250 V, 220 V/240 V, utilice un fusible lento de 2,5 A/250 V). Para instalar el compartimiento del fusible, empújelo en su posición hasta que la lengüeta se bloquee.

Conexión a la línea de alimentación

⚠⚠Advertencia

Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales:

- **No utilice un cable de alimentación de red de dos conductores a no ser que instale un cable con toma de tierra en el terminal de tierra del Producto antes de ponerlo en funcionamiento.**
- **No utilice alargadores ni adaptadores.**

Asegúrese de que el Producto esté conectado a tierra antes de usarlo. El Calibrador se envía con el enchufe de línea de alimentación adecuado para el país de compra. En caso de que sea necesario utilizar un tipo distinto, consulte la Tabla 3 y la Figura 4 para obtener una lista e ilustraciones de los tipos de enchufes de línea de alimentación disponibles a través de Fluke Calibration.

Después de verificar que la selección de la tensión de línea está establecida correctamente y que está instalado el fusible correcto para esa tensión de línea, conecte el Calibrador a una toma de tres patillas con una toma de tierra correcta.

Selección de la frecuencia de línea

El Calibrador viene de fábrica con un funcionamiento nominal a una frecuencia de línea de 60 Hz. Si utiliza una tensión de línea de 50 Hz, vuelva a configurar el Calibrador para lograr un rendimiento óptimo a 50 Hz. Para ello:

1. En el panel frontal, vaya a SETUP, INSTMT SETUP, OTHER SETUP.
2. Pulse la tecla en pantalla debajo de MAINS para cambiar la selección a 50 Hz.
3. Almacene el cambio.

Después de que el instrumento se haya calentado correctamente (durante 30 minutos o más), debe volver a poner a cero el instrumento. Consulte la sección “Puesta a cero del Calibrador” en el Capítulo 4 del Manual del operador.

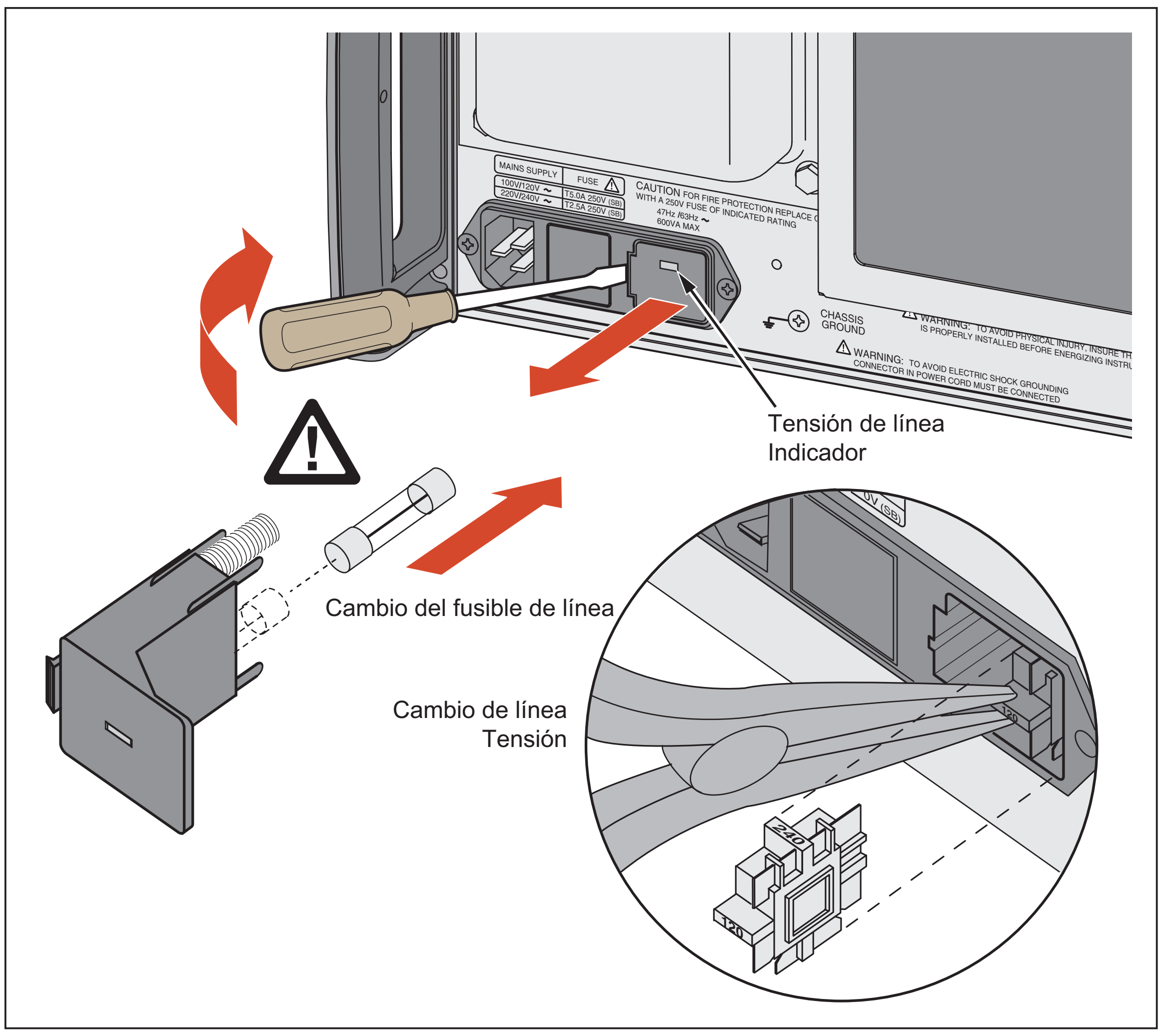


Figura 3. Acceso al fusible y Selección de la tensión de línea

Tabla 3. Tipos de cable de alimentación de red eléctrica disponibles a través de Fluke Calibration

Tipo	Tensión/corriente	Número de opción de Fluke Calibration
América del Norte	120 V/15 A	LC-1
América del Norte	240 V/15 A	LC-2
Europeo universal	220 V/15 A	LC-3
Reino Unido	240 V/13 A	LC-4
Suiza	220 V/10 A	LC-5
Australia	240 V/10 A	LC-6
Sudáfrica	240 V/5 A	LC-7

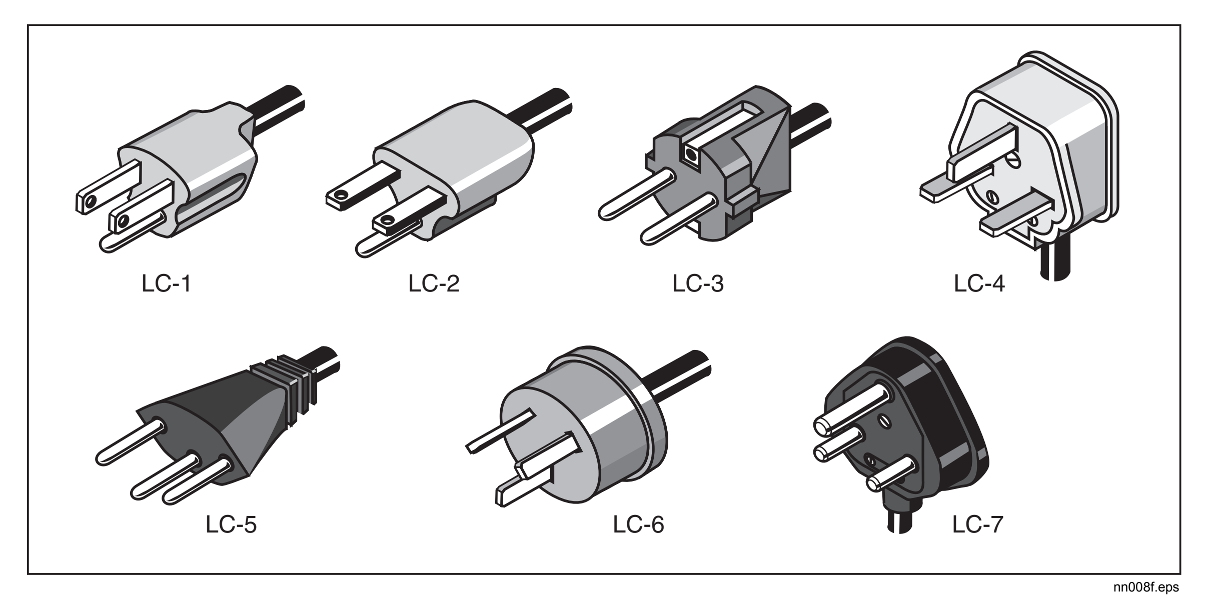


Figura 4. Tipos de cable de alimentación de red eléctrica disponibles a través de Fluke Calibration

Colocación

Puede colocar el Producto sobre un banco o montarlo en un bastidor de ancho estándar con una profundidad de 24 pulgadas (61 cm). Para utilizarlo sobre un banco, el Calibrador cuanta con patas antideslizantes. Para montar el Calibrador en un bastidor, use el 5502A Rack-Mount Kit, Model Y5537. Las instrucciones para montar el Calibrador en un bastidor se incluyen con el kit.

Consideraciones sobre el flujo de aire

⚠⚠ Advertencia

Para un uso y mantenimiento seguros del Producto, asegúrese de que todo el espacio alrededor del Producto cumpla los requisitos mínimos.

Los deflectores dirigen el aire frío desde el ventilador hasta el chasis para disipar el calor internamente cuando el Calibrador está en funcionamiento. La precisión y fiabilidad de todas las piezas internas del Calibrador se ven reforzadas mediante la temperatura interna fría. Puede alargar la vida del Calibrador y mejorar su rendimiento cumpliendo las siguientes normas:

- El área alrededor del filtro del aire debe estar por lo menos a 3 pulgadas (7,5 cm) de las paredes cercanas o cajas del bastidor.
- Las perforaciones de salida de aire en los lados del Calibrador deben quedar libres de obstrucciones.
- El aire que entra en el Calibrador debe estar a temperatura ambiente. Asegúrese de que el aire de salida de otros instrumentos no entre en la entrada del ventilador.
- Limpie el filtro del aire cada 30 días, o con mayor frecuencia, si el Calibrador se opera en un ambiente con polvo. (Consulte el capítulo “Mantenimiento” del Manual del operador para obtener instrucciones sobre la limpieza del filtro).

Manuales de instrucciones

El Conjunto de manuales del 5502A incluye:

- *Manual del operador de 5502A* en el CD-ROM incluido (PN 4155227)
- *Manual de instrucciones básico de 5502A* (PN 4155209)

Con el instrumento se incluye una copia de cada manual. Consulte el Catálogo de Fluke Calibration o póngase en contacto con un representante de ventas de Fluke Calibration (consulte “Contacto con Fluke Calibration”) si son necesarias más copias impresas. Los manuales también están disponibles en el sitio web de Fluke Calibration.

Manual de funcionamiento básico de 5502A

Este *Manual de funcionamiento básico del 5502A* contiene una breve introducción al Conjunto de manuales del 5502A, instrucciones acerca de cómo preparar el Calibrador para el funcionamiento y un completo conjunto de especificaciones.

Manual del operador de 5502A

El *Manual del operador de 5502A* suministra información completa sobre cómo instalar el Calibrador y manejarlo mediante las teclas del panel frontal o en configuraciones remotas. El manual también cuenta con un glosario de calibración, especificaciones e información sobre códigos de error. El Manual del operador incluye:

- Instalación
- Controles y características, funcionamiento del panel frontal
- Funcionamiento remoto (control remoto a través del bus IEEE-488 o el puerto serie)
- Funcionamiento del puerto serie (impresión, visualización, transferencia de datos y configuración del control remoto del puerto serie)
- Mantenimiento por parte del operador con procedimiento de verificación y calibración
- Accesorios
- Opciones de calibración del Oscilloscope SC600 y SC300

Especificaciones generales

En las siguientes tablas se enumeran las especificaciones del 5502A. Todas las especificaciones son válidas después de un período de calentamiento de 30 minutos, o bien dos veces el tiempo que ha estado apagado el 5502A. (Por ejemplo, si el 5502A se ha apagado durante 5 minutos, el período de calentamiento es de 10 minutos).

Todas las especificaciones son válidas para la temperatura y el período indicados. Para temperaturas fuera de tcal ±5° C (tcal es la temperatura ambiente cuando se calibró el 5502A), debe aplicarse el coeficiente de temperatura indicado en las especificaciones generales.

Las especificaciones también consideran que el Calibrador se pone a cero cada siete días o siempre que cambie la temperatura ambiente más de 5° C. Las especificaciones de ohmios más estrictas se mantienen con una calibración a cero cada 12 horas en ±1° C de uso.

Consulte también especificaciones adicionales más adelante en este capítulo para obtener información acerca de las especificaciones ampliadas para la tensión y la corriente CA.

Tiempo de calentamiento.................................... Dos veces el tiempo desde la última vez que se calentó, hasta un máximo de 30 minutos.

Tiempo de establecimiento................................. Menos de 5 segundos para todas las funciones y rangos, salvo que se indique lo contrario.

Interfaces estándar... IEEE-488 (GPIB), RS-232

Temperatura

En funcionamiento .... 0° C a 50° C

Calibración (tcal)... 15° C a 35° C

Almacenamiento .... -20° C a +70° C; los rangos de corriente continua entre 0 y 1,09999 A y entre 1,1 A y 2,99999 A se ven afectados por temperaturas de almacenamiento superiores a 50° C. Si el 5502A se almacena en un lugar con una temperatura superior a 50° C durante más de 30 minutos, estos rangos deben volver a calibrarse. De lo contrario, las incertidumbres de 90 días y 1 año de estos rangos se doblan.

Coeficiente de temperatura................................. El coeficiente de temperatura para temperaturas fuera de tcal ±5 °C es del 10% de la especificación declarada por °C.

Humedad relativa

En funcionamiento .... <80% a 30 °C, <70% a 40 °C, <40% a 50 °C

Almacenamiento .... < 95%, sin condensación. Después de largos períodos de almacenamiento con una humedad alta, puede ser necesario un período de secado (encendido) de al menos una semana.

Altitud

En funcionamiento .... 3.050 m (10.000 ft) máximo

Sin funcionamiento .... 12.200 m (40.000 pies) máximo

Seguridad .... Cumple las normativas EN/IEC 61010-1:2001, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, ANSI/UL 61010-1:2004;

Protección contra sobrecarga eléctrica del terminal de salida El Calibrador proporciona una protección de energía inversa, desconexión de salida inmediata y/o protección de fusibles en los terminales de salida para todas las funciones. Esta protección es para tensiones externas aplicadas hasta picos de ±300 V.

Aislamiento bajo analógico .... Funcionamiento normal de 20 V, transitorio de pico de 400 V

EMC.. Cumple EN/IEC 61326-1:2006, EN/IEC 61326-2-1:2006 para entornos electromagnéticos controlados en las siguientes condiciones. Si se utiliza en áreas con campos electromagnéticos de entre 1 y 3 V/m a partir de 0,08-1 GHz, las salidas de resistencia contarán con un incrementador del límite inferior de 0,508 Ω El rendimiento no se especifica por encima de 3 V/m. Este instrumento puede ser susceptible de provocar descargas electrostáticas (ESD) en los bornes de conexión. Se deben seguir prácticas adecuadas al manejar éste y otros componentes del equipo electrónico. De forma adicional, este instrumento puede sel susceptible de provocar transitorios eléctricos rápidos en los terminales de la red eléctrica. Si se observa cualquier perturbación durante el funcionamiento, se recomienda que el terminal de puesta a tierra en el chasis de la parte posterior del panel se conecte a un un punto de conexión a tierra conocido mediante una correa de conexión a tierra de baja inductancia. Tenga en cuenta que aunque una toma de red eléctrica pueda proporcionar una puesta a tierra adecuada para proteger contra el peligro de choques eléctricos, puede que esta no proporcione una puesta a tierra adecuada para drenar correctamente las perturbaciones rf conducidas y de hecho, puede ser el origen de la perturbación.puede Este instrumento cumple la norma de compatibilidad electromagnética para cables de E/S de datos que no excedan de 3 m.

Potencia de línea... Tensión de línea (seleccionable): 100 V, 120 V, 220 V, 240 V

Frecuencia de línea: 47 Hz a 63 Hz

	Variación de la tensión de línea: ±10% sobre el ajuste de tensión de línea. Para un rendimiento óptimo en salidas dobles totales (p. ej. 1.000 V, 20 A), seleccione un ajuste de tensión de línea que sea del ±7,5% del valor nominal.
Entrada de energía	600 VA
Dimensiones (AlxAnxLo)	17,8 cm x 43,2 cm x 47,3 cm (7 pulg. x 17 pulg. x 18,6 pulg.) Anchura del bastidor estándar e incremento del bastidor, más 1,5 cm (0,6 pulg.) para los pies en la parte inferior de la unidad.
Peso (sin opciones)	22 kg (49 lb)
Definición de la incertidumbre absoluta	Las especificaciones 5502A incluyen la estabilidad, el coeficiente de temperatura, la linealidad y la regulación de la carga y la trazabilidad de los estándares externos usados para la calibración. No es necesario añadir nada para determinar la especificación total del 5502A para el rango de temperaturas indicado.
Nivel de confianza de las especificaciones	99%

Especificaciones detalladas

Tensión de CC

Rango	Incertidumbre absoluta, tcal ± 5 °C (% de salida + µV)		Estabilidad	Resolución (µV)	Carga máx. [1]
	90 días	1 año	24 horas, ± 1 °C ±(ppm de salida + µV)		
0 a 329,9999 mV	0,005 + 3	0,006 + 3	5 + 1	0,1	65 Ω
0 a 3,299999 V	0,004 + 5	0,005 + 5	4 + 3	1	10 mA
0 a 32,99999 V	0,004 + 50	0,005 + 50	4 + 30	10	10 mA
30 a 329,9999 V	0,0045 + 500	0,0055 + 500	4,5 + 300	100	5 mA
100 a 1.020,000 V	0,0045 + 1.500	0,0055 + 1.500	4,5 + 900	1.000	5 mA
Salida auxiliar (solo modo de salida doble) [2]					
0 a 329,999 mV	0,03 + 350	0,04 + 350	30 + 100	1	5 mA
0,33 a 3,29999 V	0,03 + 350	0,04 + 350	30 + 100	10	5 mA
3,3 a 7 V	0,03 + 350	0,04 + 350	30 + 100	100	5 mA
Medición y simulación de TC en modos lineales de 10 µV/°C y 1 mV/°C [3]					
0 a 329,999 mV	0,005 + 3	0,006 + 3	5 + 1	0,1	10 Ω

[1] No se suministra la detección remota. La resistencia de la salida es < 5 mΩ para salidas ≥ 0,33 V. La salida AUX tiene una resistencia de la salida de < 1 Ω. La simulación de TC tiene una impedancia de salida de 10 Ω ± 1 Ω.

[2] Se proporcionan dos canales de salida de tensión continua.

[3] La medición y simulación de TC no se especifica para el funcionamiento en campos electromagnéticos superiores a 0,4 V/m.

Rango	Ruido	
	Ancho de banda 0,1 Hz a 10 Hz p-p ±(ppm de salida + límite inferior µV)	Ancho de banda de 10 Hz a 10 kHz rms
0 a 329,9999 mV	0 + 1	6 µV
0 a 3. 3,299999 V	0 + 10	60 µV
0 a 32,99999 V	0 + 100	600 µV
30 a 329,9999 V	10 + 1000	20 mV
100 a 1.020,000 V	10 + 5.000	20 mV
Salida auxiliar (solo modo de salida doble) [1]		
0 a 329,999 mV	0 + 5 µV	20 µV
0,33 a 3,29999 V	0 + 20 µV	300 µV
3,3 a 7 V	0 + 100 µV	1.000 µV

[1] Se proporcionan dos canales de salida de tensión continua.

Corriente CC

Rango	Incertidumbre absoluta, tcal ±5° C± (% de salida + µA)		Resolución	Tensión de cumplimiento máx. V	Carga de inductancia máx. mH
	90 días	1 año			
0 a 329,999 µA	0,012 + 0,02	0,015 + 0,02	1 nA	10	400
0 a 3,29999 mA	0,010 + 0,05	0,010 + 0,05	0,01 µA	10	
0 a 32,9999 mA	0,008 + 0,25	0,010 + 0,25	0,1 µA	7	
0 a 329,999 mA	0,008 + 3,3	0,010 + 2,5	1 µA	7	
0 a 1,09999 A	0,023 + 44	0,038 + 44	10 µA	6	
1,1 a 2,99999 A	0,030 + 44	0,038 + 44	10 µA	6	
0 a 10,9999 A (rango 20 A)	0,038 + 500	0,060 + 500	100 µA	4	
11 a 20,5 A [1]	0,080 + 750 [2]	0,10 + 750 [2]	100 µA	4	

[1] Ciclo de servicio: las corrientes < 11 A pueden proporcionarse continuamente. Para corrientes > 11 A, consulte la Figura 3. La corriente puede proporcionarse mediante la fórmula 60-T-I minutos cada período de 60 minutos, donde T es la temperatura en °C (la temperatura ambiente es de aproximadamente 23° C) e I es la corriente de salida en amperios. Por ejemplo, 23 A, a 17° C puede proporcionarse para 60-17-23 = 20 minutos cada hora. Cuando el 5502A tiene corrientes entre 5 y 11 amperios durante largos períodos, el calentamiento interno reduce el ciclo de servicio. En esas condiciones, el tiempo de actividad posible indicado por la fórmula y la Figura 3 solo se logra después de que el 5502A tenga corrientes de < 5 A primero durante el período de inactividad.

[2] La especificación de límite inferior es de 1.500 µA dentro de un período de 30 segundos después de seleccionar el funcionamiento. Para tiempos de funcionamiento de > 30 segundos, la especificación de límite inferior es de 750 µA.

Rango	Ruido	
	Ancho de banda de 0,1 Hz a 10 Hz p-p	Ancho de banda de 10 Hz a 10 kHz rms
0 a 329,999 µA	2 nA	20 nA
0 a 3,29999 mA	20 nA	200 nA
0 a 32,9999 mA	200 nA	2,0 µA
0 a 329,999 mA	2.000 nA	20 µA
0 a 2,99999 A	20 µA	1 mA
0 a 20,5 A	200 µA	10 mA

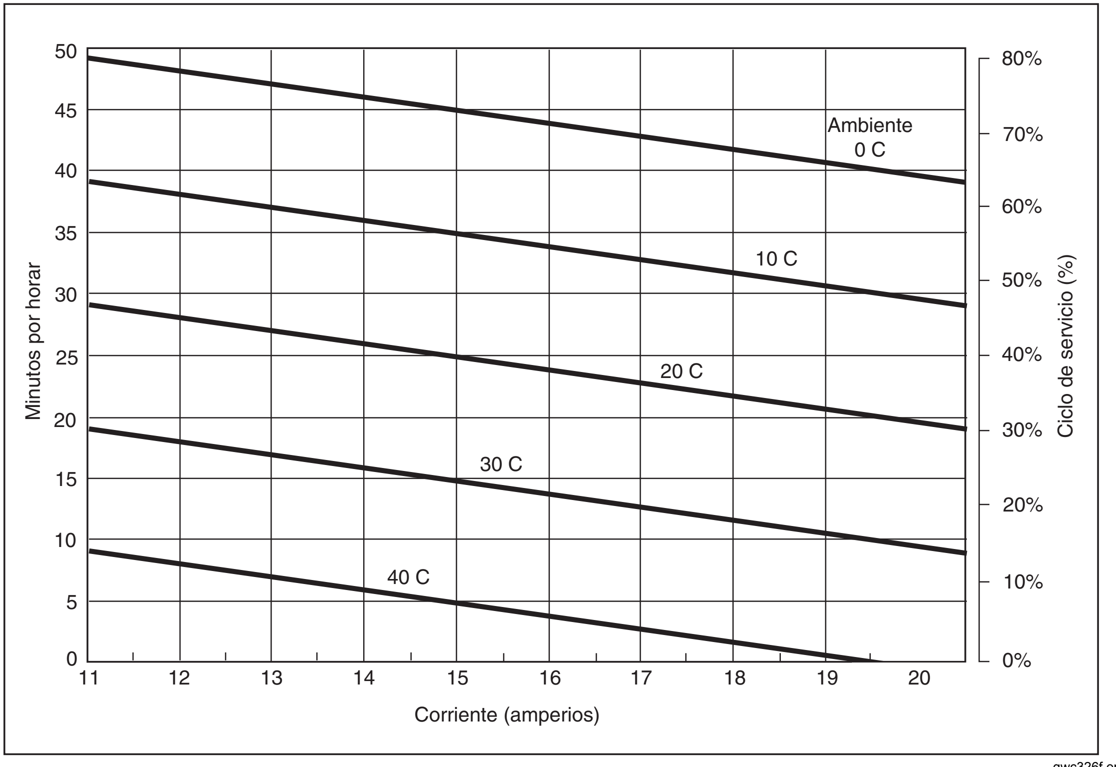


Figura 5. Duración admisible de la corriente >11 A

Resistencia

Rango [1]	Incertidumbre absoluta, tcal ±5° C ±(% de salida +límite inferior) [2]				Resolución (Ω)	Corriente admisible [3] (A)
	% de salida		Límite inferior (Ω) Tiempo y temp desde cal cero ohmios			
	90 días	1 año	12 h ±1° C	7 días ±5° C		
0 a 10,999 Ω	0,009	0,012	0,001	0, 01	0,001	1 mA a 125 mA
11 a 32,999 Ω	0,009	0,012	0,0015	0,015	0,001	1 mA a 125 mA
33 a 109,999 Ω	0,007	0,009	0,0014	0,015	0,001	1 mA a 70 mA
110 a 329,999 Ω	0,007	0,009	0,002	0,02	0,001	1 mA a 40 mA
330 a 1,09999 kΩ	0,007	0,009	0,002	0,02	0,01	1 mA a 18 mA
1,1 a 3,29999 kΩ	0,007	0,009	0,02	0,2	0,01	100 µA a 5 mA
3,3 a 10,9999 kΩ	0,007	0,009	0,02	0,1	0,1	100 µA a 1,8 mA
11 a 32,9999 kΩ	0,007	0,009	0,2	1	0,1	10 µA a 0,5 mA
33 a 109,999 kΩ	0,008	0,011	0,2	1	1	10 µA a 0,18 mA
110 a 329,999 kΩ	0,009	0,012	2	10	1	1 µA a 50 µA
330 kΩ a 1,09999 MΩ	0,011	0,015	2	10	10	1 µA a 18 µA
1,1 a 3,29999 MΩ	0,011	0,015	30	150	10	250 nA a 5 µA
3,3 a 10,9999 MΩ	0,045	0,06	50	250	100	250 nA a 1,8 µA
11 a 32,9999 MΩ	0,075	0,1	2.500	2.500	100	25 nA a 500 nA
33 a 109,999 MΩ	0,4	0,5	3.000	3.000	1.000	25 nA a 180 nA
110 a 329,999 MΩ	0,4	0,5	100.000	100.000	1.000	2,5 nA a 50 nA
330 a 1.100,00 MΩ	1,2	1,5	500.000	500.000	10.000	1 nA a 13 nA

[1] Variable continuamente de 0 Ω a 1,1 GΩ.

[2] Solo corresponde a la compensación 4-WIRE. Para 2-WIRE y 2-WIRE COMP, añada 5 µV por Amp de corriente de estímulo para la especificación del límite inferior. Por ejemplo, en el modo 2-WIRE, a 1 kΩ la especificación de límite inferior en 12 horas de una calibración de cero ohmios para una corriente de medición de 1 mA es: 0,002 Ω + 5 µV / 1 mA = (0,002 + 0,005) Ω = 0,007 Ω.

[3] No sobrepase la corriente más elevada para cada rango. Para corrientes inferiores a las que se muestran, el incrementador de límite inferior aumenta por Límite inferior$_{(nuevo)}$ = Límite inferior$_{(anterior)}$ x I_{min}/I_{real}. Por ejemplo, un estímulo de 50 µA que mide 100 Ω tiene una especificación de límite inferior de: 0,0014 Ω x 1 mA/50 µA = 0,028 Ω suponiendo una calibración de cero ohmios en 12 horas.

Tensión alterna (onda sinusoidal)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta, tcal ±5° C± (% de salida + µV)		Resolución	Carga máx.	Distorsión y ruido máx. de 10 Hz a 5 MHz de ancho de banda± (% de salida + límite inferior)
		90 días	1 año			
1,0 a 32,999 mV	10 Hz a 45 Hz	0,120 + 20	0,150 + 20	1 µV	65 Ω	0,15 + 90 µV
	45 Hz a 10 kHz	0,080 + 20	0,100 + 20			0,035 + 90 µV
	10 kHz a 20 kHz	0,120 + 20	0,150 + 20			0,06 + 90 µV
	20 kHz a 50 kHz	0,160 + 20	0,200 + 20			0,15 + 90 µV
	50 kHz a 100 kHz	0,300 + 33	0,350 + 33			0,25 + 90 µV
	100 kHz a 500 kHz	0,750 + 60	1,000 + 60			0,3 + 90 µV [1]
33 mV a 329,999 mV	10 Hz a 45 Hz	0,042 + 20	0,050 + 20	1 µV	65 Ω	0,15 + 90 µV
	45 Hz a 10 kHz	0,029 + 20	0,030 + 20			0,035 + 90 µV
	10 kHz a 20 kHz	0,066 + 20	0,070 + 20			0,06 + 90 µV
	20 kHz a 50 kHz	0,086 + 40	0,100 + 40			0,15 + 90 µV
	50 kHz a 100 kHz	0,173 + 170	0,230 + 170			0,2 + 90 µV
	100 kHz a 500 kHz	0,400 + 330	0,500 + 330			0,2 + 90 µV [1]
0,33 V a 3,29999 V	10 Hz a 45 Hz	0,042 + 60	0,050 + 60	10 µV	10 mA	0,15 + 200 µV
	45 Hz a 10 kHz	0,028 + 60	0,030 + 60			0,035 + 200 µV
	10 kHz a 20 kHz	0,059 + 60	0,070 + 60			0,06 + 200 µV
	20 kHz a 50 kHz	0,083 + 60	0,100 + 60			0,15 + 200 µV
	50 kHz a 100 kHz	0,181 + 200	0,230 + 200			0,2 + 200 µV
	100 kHz a 500 kHz	0,417 + 900	0,500 + 900			0,2 + 200 µV [1]
3,3 V a 32,9999 V	10 Hz a 45 Hz	0,042 + 800	0,050 + 800	100 µV	10 mA	0,15 + 2 mV
	45 Hz a 10 kHz	0,025 + 600	0,030 + 600			0,035 + 2 mV
	10 kHz a 20 kHz	0,064 + 600	0,070 + 600			0,08 + 2 mV
	20 kHz a 50 kHz	0,086 + 600	0,100 + 600			0,2 + 2 mV
	50 kHz a 100 kHz	0,192 + 2.000	0,230 + 2.000			0,5 + 2 mV
33 V a 329,999 V	45 Hz a 1 kHz	0,039 + 3.000	0,050 + 3000	1 mV	5 mA, excepto 20 mA para 45 Hz a 65 Hz	0,15 + 10 mV
	1 kHz a 10 kHz	0,064 + 9.000	0,080 + 9000			0,05 +10 mV
	10 kHz a 20 kHz	0,079 + 9.000	0,090 + 9000			0,6 + 10 mV
	20 kHz a 50 kHz	0,096 + 9.000	0,120 + 9.000			0,8 + 10 mV
	50 kHz a 100 kHz	0,192 + 80.000	0,240 + 80.000			1 + 10 mV
330 V a 1.020 V	45 Hz a 1 kHz	0,042 + 20.000	0,050 + 20.000	10 mV	2 mA, excepto 20 mA para 45 a 65 Hz	0,15 + 30 mV
	1 kHz a 5 kHz	0,064 + 20.000	0,080 + 20.000			0,07 + 30 mV
	5 kHz a 10 kHz	0,075 + 20.000	0,090 + 20.000			0,07 + 30 mV

[1] Distorsión máx. para 100 kHz a 200 kHz. Para 200 kHz a 500 kHz, la distorsión máxima es de 0,9% de salida + el límite inferior como se muestra.

Nota

No se suministra la detección remota. La resistencia de la salida es < 5 mΩ para salidas ≥ 0,33 V. La salida AUX tiene una resistencia de salida de < 1 Ω. La capacitancia de la carga máxima es de 500 pF, sujeto a los límites de corriente de la carga máxima.

Tensión alterna (onda sinusoidal) (cont.)

AUX (salida auxiliar) [solo modo de salida doble]						
Rango	Frecuencia [1]	Incertidumbre absoluta, tcal ±5° C± (% de salida + μV)		Resolución	Carga máx.	Distorsión y ruido máx. de 10 Hz a 5 MHz de ancho de banda± (% de salida + límite inferior)
		90 días	1 año			
1.0 a 329,999 mV	10 a 20 Hz	0,15 + 370	0,20 + 370	1 μV	5 mA	0,20 + 200 μV
	20 a 45 Hz	0,08 + 370	0,10 + 370			0,06 + 200 μV
	45 a 1 kHz	0,08 + 370	0,10 + 370			0,08 + 200 μV
	1 a 5 kHz	0,15 + 450	0,20 + 450			0,30 + 200 μV
	5 a 10 kHz	0,30 + 450	0,40 + 450			0,60 + 200 μV
	10 a 30 kHz	4,00 + 900	5,00 + 900			1,00 + 200 μV
0,33 a 3,29999 V	10 a 20 Hz	0,15 + 450	0,20 + 450	10 μV	5 mA	0,20 + 200 μV
	20 a 45 Hz	0,08 + 450	0,10 + 450			0,06 + 200 μV
	45 a 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 μV
	1 a 5 kHz	0,15 + 1.400	0,20 + 1.400			0,30 + 200 μV
	5 a 10 kHz	0,30 + 1.400	0,40 + 1.400			0,60 + 200 μV
	10 a 30 kHz	4,00 + 2.800	5,00 + 2.800			1,00 + 200 μV
3,3 a 5 V	10 a 20 Hz	0,15 + 450	0,20 + 450	100 μV	5 mA	0,20 + 200 μV
	20 a 45 Hz	0,08 + 450	0,10 + 450			0,06 + 200 μV
	45 a 1 kHz	0,07 + 450	0,09 + 450			0,08 + 200 μV
	1 a 5 kHz	0,15 + 1.400	0,20 + 1.400			0,30 + 200 μV
	5 a 10 kHz	0,30 + 1.400	0,40 + 1.400			0,60 + 200 μV

[1] Hay dos canales de salida de tensión. La frecuencia máxima de la salida doble es de 30 kHz.

Nota

No se suministra la detección remota. La resistencia de la salida es < 5 mΩ para salidas ≥ 0,33 V. La salida AUX tiene una resistencia de salida de < 1 Ω. La capacitancia de la carga máxima es de 500 pF, sujeto a los límites de corriente de la carga máxima.

Corriente alterna (onda sinusoidal)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta, tcal ±5 °C± (% de salida + µA)		Incrementador de cumplimiento ±(µA/V)	Distorsión y ruido máx. de 10 Hz a 100 kHz de ancho de banda± (% de salida + límite inferior)	Carga de inductancia máx. µH
		90 días	1 año			
LCOMP desc.						
29 a 329,99 µA	10 a 20 Hz	0,16 + 0,1	0,2 + 0,1	0,05	0,15 + 0,5 µA	200
	20 a 45 Hz	0,12 + 0,1	0,15 + 0,1	0,05	0,10 + 0,5 µA	
	45 Hz a 1 kHz	0,1 + 0,1	0,125 + 0,1	0,05	0,05 + 0,5 µA	
	1 a 5 kHz	0,25 + 0,15	0,3 + 0,15	1,5	0,50 + 0,5 µA	
	5 a 10 kHz	0,6 + 0,2	0,8 + 0,2	1,5	1,00 + 0,5 µA	
	10 a 30 kHz	1,2 + 0,4	1,6 + 0,4	10	1,20 + 0,5 µA	
0,33 a 3,29999 mA	10 a 20 Hz	0,16 + 0,15	0,2 + 0,15	0,05	0,15 + 1,5 µA	200
	20 a 45 Hz	0,1 + 0,15	0,125 + 0,15	0,05	0,06 + 1,5 µA	
	45 Hz a 1 kHz	0,08 + 0,15	0,1 + 0,15	0,05	0,02 + 1,5 µA	
	1 a 5 kHz	0,16 + 0,2	0,2 + 0,2	1,5	0,50 + 1,5 µA	
	5 a 10 kHz	0,4 + 0,3	0,5 + 0,3	1,5	1,00 + 1,5 µA	
	10 a 30 kHz	0,8 + 0,6	1,0 + 0,6	10	1,20 + 0,5 µA	
3,3 a 32,9999 mA	10 a 20 Hz	0,15 + 2	0,18 + 2	0,05	0,15 + 5 µA	50
	20 a 45 Hz	0,075 + 2	0,09 + 2	0,05	0,05 + 5 µA	
	45 Hz a 1 kHz	0,035 + 2	0,04 + 2	0,05	0,07 + 5 µA	
	1 a 5 kHz	0,065 + 2	0,08 + 2	1,5	0,30 + 5 µA	
	5 a 10 kHz	0,16 + 3	0,2 + 3	1,5	0,70 + 5 µA	
	10 a 30 kHz	0,32 + 4	0,4 + 4	10	1,00 + 0,5 µA	
33 a 329,999 mA	10 a 20 Hz	0,15 + 20	0,18 + 20	0,05	0,15 + 50 µA	50
	20 a 45 Hz	0,075 + 20	0,09 + 20	0,05	0,05 + 50 µA	
	45 Hz a 1 kHz	0,035 + 20	0,04 + 20	0,05	0,02 + 50 µA	
	1 a 5 kHz	0,08 + 50	0,10 + 50	1,5	0,03 + 50 µA	
	5 a 10 kHz	0,16 + 100	0,2 + 100	1,5	0,10 + 50 µA	
	10 a 30 kHz	0,32 + 200	0,4 + 200	10	0,60 + 50 µA	
0,33 a 1,09999 A	10 a 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,20 + 500 µA	2,5
	45 Hz a 1 kHz	0,036 + 100	0,05 + 100		0,07 + 500 µA	
	1 a 5 kHz	0,5 + 1.000	0,6 + 1.000	[2]	1,00 + 500 µA	
	5 a 10 kHz	2,0 + 5.000	2,5 + 5.000	[3]	2,00 + 500 µA	
1,1 a 2,99999 A	10 a 45 Hz	0,15 + 100	0,18 + 100		0,20 + 500 µA	2,5
	45 Hz a 1 kHz	0,05 + 100	0,06 + 100		0,07 + 500 µA	
	1 a 5 kHz	0,5 + 1.000	0,6 + 1.000	[2]	1,00 + 500 µA	
	5 a 10 kHz	2,0 + 5.000	2,5 + 5.000	[3]	2,00 + 500 µA	
3 a 10,9999 A	45 a 100 Hz	0,05 + 2.000	0,06 + 2.000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz a 1 kHz	0,08 + 2.000	0,10 + 2.000		0,1 + 3 mA	
	1 kHz a 5 kHz	2,5 + 2.000	3,0 + 2.000		0,8 + 3 mA	
11 a 20,5 A [1]	45 a 100 Hz	0,1 + 5.000	0,12 + 5.000		0,2 + 3 mA	1
	100 Hz a 1 kHz	0,13 + 5.000	0,15 + 5.000		0,1 + 3 mA	
	1 a 5 kHz	2,5 + 5.000	3,0 + 5.000		0,8 + 3 mA	

[1] Ciclo de servicio: las corrientes < 11 A pueden proporcionarse continuamente. Para corrientes > 11 A, consulte la Figura 3. La corriente puede proporcionarse mediante la fórmula 60-T-I minutos cada período de 60 minutos, donde T es la temperatura en °C (la temperatura ambiente es de aproximadamente 23° C) e I es la corriente de salida en amperios. Por ejemplo, 23 A, a 17° C puede proporcionarse para 60-23-17 = 20 minutos cada hora. Cuando el 5502A tiene corrientes entre 5 y 11 amperios durante largos períodos, el calentamiento interno reduce el ciclo de servicio. En esas condiciones, el tiempo de actividad posible indicado por la fórmula y la Figura 3 solo se logra después de que el 5502A tenga corrientes de < 5 A primero durante el período de inactividad.

[2] Para tensiones de cumplimiento superiores a 1 V, añada 1 mA/V a la especificación de límite inferior de 1 a 5 kHz.

[3] Para tensiones de cumplimiento superiores a 1 V, añada 5 mA/V a la especificación de límite inferior de 1 a 10 kHz.

Corriente alterna (onda sinusoidal) (cont.)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta, tcal ±5° C± (% de salida + µA)		Distorsión y ruido máx. de 10 Hz a 100 kHz de ancho de banda± (% de salida + límite inferior)	Carga de inductancia máx.
		90 días	1 año		
LCOMP conect.					
29 a 329,99 µA	10 a 100 Hz	0,20 + 0,2	0,25 + 0,2	0,1 + 1,0 µA	400 µH
	100 Hz a 1 kHz	0,50 + 0,5	0,60 + 0,5	0,05 + 1,0 µA	
330 µA a 3,29999 mA	10 a 100 Hz	0,20 + 0,3	0,25 + 0,3	0,15 + 1,5 µA	
	100 Hz a 1 kHz	0,50 + 0,8	0,60 + 0,8	0,06 + 1,5 µA	
3,3 a 32,9999 mA	10 a 100 Hz	0,07 + 4	0,08 + 4	0,15 + 5 µA	
	100 Hz a 1 kHz	0,18 + 10	0,20 + 10	0,05 + 5 µA	
33 a 329,999 mA	10 a 100 Hz	0,07 + 40	0,08 + 40	0,15 + 50 µA	
	100 Hz a 1 kHz	0,18 + 100	0,20 + 100	0,05 + 50 µA	
330 mA a 2,99999 A	10 a 100 Hz	0,10 + 200	0,12 + 200	0,2 + 500 µA	
	100 a 440 Hz	0,25 + 1.000	0,30 + 1.000	0,25 + 500 µA	
3,3 A a 20,5 A [1]	45 a 100 Hz	0,10 + 2.000 [2]	0,12 + 2.000 [2]	0,1 + 0 µA	400 µH [4]
	100 a 440 Hz	0,80 + 5.000 [3]	1,00 + 5.000 [3]	0,5 + 0 µA	

[1] Ciclo de servicio: las corrientes < 11 A pueden proporcionarse continuamente. Para corrientes > 11 A, consulte la Figura 3. La corriente puede proporcionarse mediante la fórmula 60-T-I minutos cada período de 60 minutos, donde T es la temperatura en °C (la temperatura ambiente es de aproximadamente 23° C) e I es la corriente de salida en amperios. Por ejemplo, 23 A, a 17° C puede proporcionarse para 60-23-17 = 20 minutos cada hora. Cuando el 5502A tiene corrientes entre 5 y 11 amperios durante largos períodos, el calentamiento interno reduce el ciclo de servicio. En esas condiciones, el tiempo de actividad posible indicado por la fórmula y la Figura 3 solo se logra después de que el 5502A tenga corrientes de < 5 A primero durante el período de inactividad.

[2] Para corrientes > 11 A, la especificación de límite inferior es de 4000 µA dentro de un período de 30 segundos después de seleccionar el funcionamiento. Para tiempos de funcionamiento de > 30 segundos, la especificación de límite inferior es de 2000 µA.

[3] Para corrientes > 11 A, la especificación de límite inferior es de 1000 µA dentro de un período de 30 segundos después de seleccionar el funcionamiento. Para tiempos de funcionamiento de > 30 segundos, la especificación de límite inferior es de 5000 µA.

[4] Sujeto a los límites de tensiones de cumplimiento.

Rango	Resolución µA	Tensión de cumplimiento máx. V rms [1]
29 a 329,99 µA	0,01	7
0,33 a 3,29999 mA	0,01	7
3,3 a 32,9999 mA	0,1	5
33 a 329,999 mA	1	5
0,33 a 2,99999 A	10	4
3 a 20,5 A	100	3

[1] Sujeto a un incrementador de la especificación para tensiones de cumplimiento superiores a 1 V rms.

Capacitancia

Rango	Incertidumbre absoluta, tcal ±5° C ±(% de salida + límite inferior) [1] [2] [3]		Resolución	Frecuencia admisible o Velocidad de carga-descarga		
	90 días	1 año		Mín. y máx. para cumplir una especificación	Máx. típico para error de < 0,5%	Máx. típico para error de < 1%
220,0 a 399,9 pF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 10 kHz	20 kHz	40 kHz
0,4 a 1,0999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 10 kHz	30 kHz	50 kHz
1,1 a 3,2999 nF	0,38 + 0,01 nF	0,5 + 0,01 nF	0,1 pF	10 Hz a 3 kHz	30 kHz	50 kHz
3,3 a 10,999 nF	0,19 + 0,01 nF	0,25 + 0,01 nF	1 pF	10 Hz a 1 kHz	20 kHz	25 kHz
11 a 32,999 nF	0,19 + 0,1 nF	0,25 + 0,1 nF	1 pF	10 Hz a 1 kHz	8 kHz	10 kHz
33 a 109,99 nF	0,19 + 0,1 nF	0,25 + 0,1 nF	10 pF	10 Hz a 1 kHz	4 kHz	6 kHz
110 a 329,99 nF	0,19 + 0,3 nF	0,25 + 0,3 nF	10 pF	10 Hz a 1 kHz	2,5 kHz	3,5 kHz
0,33 a 1,0999 μF	0,19 + 1 nF	0,25 + 1 nF	100 pF	10 a 600 Hz	1,5 kHz	2 kHz
1,1 a 3,2999 μF	0,19 + 3 nF	0,25 + 3 nF	100 pF	10 a 300 Hz	800 Hz	1 kHz
3,3 a 10,999 μF	0,19 + 10 nF	0,25 + 10 nF	1 nF	10 a 150 Hz	450 Hz	650 Hz
11 a 32,999 μF	0,30 + 30 nF	0,40 + 30 nF	1 nF	10 a 120 Hz	250 Hz	350 Hz
33 a 109,99 μF	0,34 + 100 nF	0,45 + 100 nF	10 nF	10 a 80 Hz	150 Hz	200 Hz
110 a 329,99 μF	0,34 + 300 nF	0,45 + 300 nF	10 nF	0 a 50 Hz	80 Hz	120 Hz
0,33 a 1,0999 mF	0,34 + 1 μF	0,45 + 1 μF	100 nF	0 a 20 Hz	45 Hz	65 Hz
1,1 a 3,2999 mF	0,34 + 3 μF	0,45 + 3 μF	100 nF	0 a 6 Hz	30 Hz	40 Hz
3,3 a 10,999 mF	0,34 + 10 μF	0,45 + 10 μF	1 μF	0 a 2 Hz	15 Hz	20 Hz
11 a 32,999 mF	0,7 + 30 μF	0,75 + 30 μF	1 μF	0 a 0,6 Hz	7,5 Hz	10 Hz
33 a 110,00 mF	1,0 + 100 μF	1,1 + 100 μF	10 μF	0 a 0,2 Hz	3 Hz	5 Hz

[1] La salida es variable continuamente de 220 pF a 110 mF.

[2] Las especificaciones se aplican a los medidores de capacitancia de carga/descarga CC y los medidores RCL CA. La tensión máxima permitida es de 3 V. La corriente máxima permitida es de 150 mA, con una limitación rms de 30 mA bajo 1,1 μF y 100 mA para 1,1 μF y superior.

[3] La resistencia máxima del conductor sin errores adicionales en el modo 2-wire COMP es de 10 Ω.

Calibración de la temperatura (termopar)

Tipo TC [1]	Rango °C [2]	Origen de incertidumbre origen/medición tcal ±5 °C± °C [3]	
		90 días	1 año
B	600 a 800	0,42	0,44
	800 a 1.000	0,34	0,34
	1.000 a 1.550	0,30	0,30
	1.550 a 1.820	0,26	0,33
C	0 a 150	0,23	0,30
	150 a 650	0,19	0,26
	650 a 1.000	0,23	0,31
	1.000 a 1.800	0,38	0,50
	1.800 a 2.316	0,63	0,84
E	-250 a -100	0,38	0,50
	-100 a -25	0,12	0,16
	-25 a 350	0,10	0,14
	350 a 650	0,12	0,16
	650 a 1.000	0,16	0,21
J	-210 a -100	0,20	0,27
	-100 a -30	0,12	0,16
	-30 a 150	0,10	0,14
	150 a 760	0,13	0,17
	760 a 1.200	0,18	0,23
K	-200 a -100	0,25	0,33
	-100 a -25	0,14	0,18
	-25 a 120	0,12	0,16
	120 a 1.000	0,19	0,26
	1.000 a 1.372	0,30	0,40

Tipo TC [1]	Rango °C [2]	Origen de incertidumbre origen/medición tcal ±5 °C± °C [3]	
		90 días	1 año
L	-200 a -100	0,37	0,37
	-100 a 800	0,26	0,26
	800 a 900	0,17	0,17
N	-200 a -100	0,30	0,40
	-100 a -25	0,17	0,22
	-25 a 120	0,15	0,19
	120 a 410	0,14	0,18
	410 a 1.300	0,21	0,27
R	0 a 250	0,48	0,57
	250 a 400	0,28	0,35
	400 a 1.000	0,26	0,33
	1000 a 1767	0,30	0,40
S	0 a 250	0,47	0,47
	250 a 1.000	0,30	0,36
	1.000 a 1.400	0,28	0,37
	1.400 a 1.767	0,34	0,46
T	-250 a -150	0,48	0,63
	-150 a 0	0,18	0,24
	0 a 120	0,12	0,16
	120 a 400	0,10	0,14
U	-200 a 0	0,56	0,56
	0 a 600	0,27	0,27

[1] Se puede seleccionar la temperatura estándar ITS-90 o IPTS-68.
La medición y simulación de TC no se especifica para el funcionamiento en campos electromagnéticos superiores a 0,4 V/m.
[2] La resolución es 0,01 °C
[3] No incluye el error del termopar

Calibración de temperatura

Tipo de termómetro de resistencia	Rango °C [1]	Incertidumbre absoluta tcal ±5 °C± °C [2]	
		90 días	1 año
Pt 385, 100 Ω	-200 a -80	0,04	0,05
	-80 a 0	0,05	0,05
	0 a 100	0,07	0,07
	100 a 300	0,08	0,09
	300 a 400	0,09	0,10
	400 a 630	0,10	0,12
	630 a 800	0,21	0,23
Pt 3926, 100 Ω	-200 a -80	0,04	0,05
	-80 a 0	0,05	0,05
	0 a 100	0,07	0,07
	100 a 300	0,08	0,09
	300 a 400	0,09	0,10
	400 a 630	0,10	0,12
Pt 3916, 100 Ω	-200 a -190	0,25	0,25
	-190 a -80	0,04	0,04
	-80 a 0	0,05	0,05
	0 a 100	0,06	0,06
	100 a 260	0,06	0,07
	260 a 300	0,07	0,08
	300 a 400	0,08	0,09
	400 a 600	0,08	0,10
	600 a 630	0,21	0,23
Pt 385, 200 Ω	-200 a -80	0,03	0,04
	-80 a 0	0,03	0,04
	0 a 100	0,04	0,04
	100 a 260	0,04	0,05
	260 a 300	0,11	0,12
	300 a 400	0,12	0,13
	400 a 600	0,12	0,14
	600 a 630	0,14	0,16

Tipo de termómetro de resistencia	Rango °C [1]	Incertidumbre absoluta tcal ±5 °C± °C [2]	
		90 días	1 año
Pt 385, 500 Ω	-200 a -80	0,03	0,04
	-80 a 0	0,04	0,05
	0 a 100	0,05	0,05
	100 a 260	0,06	0,06
	260 a 300	0,07	0,08
	300 a 400	0,07	0,08
	400 a 600	0,08	0,09
	600 a 630	0,09	0,11
Pt 385, 1.000 Ω	-200 a -80	0,03	0,03
	-80 a 0	0,03	0,03
	De 0 a 100	0,03	0,04
	100 a 260	0,04	0,05
	260 a 300	0,05	0,06
	300 a 400	0,05	0,07
	400 a 600	0,06	0,07
	600 a 630	0,22	0,23
PtNi 385, 120 Ω (Ni120)	-80 a 0	0,06	0,08
	0 a 100	0,07	0,08
	100 a 260	0,13	0,14
Cu 427 10 Ω [3]	-100 a 260	0,3	0,3

[1] La resolución es 0,003° C
[2] Se aplica para COMP OFF (para los terminales NORMAL del panel frontal de 5502A Calibrator) y compensación 2-wire y 4-wire.
[3] Basado en la ayuda de aplicación MINCO No. 18

Fase

Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ±5 °C, (Δ Φ °)					
Frecuencia (Hz)					
10 a 65 Hz	65 a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	1 a 5 kHz	5 a 10 kHz	10 a 30 kHz
0,15 °	0,9 °	2 °	6 °	10 °	15 °

Nota
Consulte Especificaciones de límites de salida de potencia y doble para las salidas correspondientes.

Fase (Φ) Vatios	Fase (Φ) VARs	PF	Incrementador de incertidumbre de potencia debido a un error de fase				
			10 a 65 Hz	65 a 500 Hz	500 Hz a 1 kHz	1 a 5 kHz	5 a 10 kHz
			0,00%	0,01%	0,06%	0,55%	1,52%
5 °	85 °	0,996	0,02%	0,15%	0,37%	1,46%	3,04%
10 °	80 °	0,985	0,05%	0,29%	0,68%	2,39%	4,58%
15 °	75 °	0,966	0,07%	0,43%	1,00%	3,35%	6,17%
20 °	70 °	0,940	0,10%	0,58%	1,33%	4,35%	7,84%
25 °	65 °	0,906	0,12%	0,74%	1,69%	5,42%	9,62%
30 °	60 °	0,866	0,15%	0,92%	2,08%	6,58%	11,54%
35 °	55 °	0,819	0,18%	1,11%	2,50%	7,87%	13,68%
40 °	50 °	0,766	0,22%	1,33%	2,99%	9,32%	16,09%
45 °	45 °	0,707	0,26%	1,58%	3,55%	11,00%	18,88%
50 °	40 °	0,643	0,31%	1,88%	4,22%	13,01%	22,21%
55 °	35 °	0,574	0,37%	2,26%	5,05%	15,48%	26,32%
60 °	30 °	0,500	0,45%	2,73%	6,11%	18,65%	31,60%
65 °	25 °	0,423	0,56%	3,38%	7,55%	22,96%	38,76%
70 °	20 °	0,342	0,72%	4,33%	9,65%	29,27%	49,23%
75 °	15 °	0,259	0,98%	5,87%	13,09%	39,56%	66,33%
80 °	10 °	0,174	1,49%	8,92%	19,85%	59,83%	100,00%
85 °	5 °	0,087	2,99%	17,97%	39,95%		
90 °	0 °	0,000	—	—			

Para un cálculo exacto de los incrementadores de potencia en vatios CA debido a la incertidumbre de la fase para valores no mostrados, use la siguiente fórmula:

$$Adder(\%) = 100(1 - \frac{Cos(\Phi + \Delta\Phi)}{Cos(\Phi)})$$

Por ejemplo: para un PF de 9205 (Φ = 23) y una incertidumbre de fase de $\Delta\Phi =$ 0,15, el incrementador de potencia en vatios CA es:

$$Adder(\%) = 100(1 - \frac{Cos(23 + .15)}{Cos(23)}) = 0.11\%$$

Especificaciones de potencia alterna y continua

La potencia se simula a través de salidas de tensión y corriente controladas simultáneamente desde el Calibrador. Mientras que los rangos de amplitud y de frecuencia de las salidas son amplios, existen ciertas combinaciones de tensión y frecuencia donde las especificaciones son válidas. En general estas son válidas para todas las tensiones y corrientes continuas y para las tensiones alternas de 30 mV a 1020 V, las corrientes alternas de 33 mA a 20,5 A, para frecuencias de 10 Hz a 30 kHz. El funcionamiento fuera de estas áreas, dentro de las capacidades generales del Calibrador, es posible, pero no se especifica. La tabla y figura siguiente muestran las áreas especificadas donde la salida doble y de potencia son posibles.

Límites de especificación para funcionamiento con salida de potencia y salida doble

Frecuencia	Tensiones (NORMAL)	Corrientes	Tensiones (AUX)	Factor de potencia (PF)
CC	0 a ±1.020 V	0 a ±20,5 A	0 a ±7 V	—
10 a 45 Hz	33 mV a 32,9999 V	3,3 mA a 2,99999 A	10 mV a 5 V	0 a 1
45 a 65 Hz	33 mV a 1020 V	3,3 mA a 20,5 A	10 mV a 5 V	0 a 1
65 a 500 Hz	330 mV a 1.020 V	33 mA a 2,99999 A	100 mV a 5 V	0 a 1
65 a 500 Hz	3,3 a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	0 a 1
500 Hz a 1 kHz	330 mV a 1020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	0 a 1
1 a 5 kHz	3,3 a 500 V	33 mA a 2,99999 A	100 mV a 5 V	0 a 1
5 a 10 kHz	3,3 a 250 V	33 a 329,99 mA	1 a 5 V	0 a 1
10 a 30 kHz	3,3 V a 250 V	33 mA a 329,99 mA	1 V a 3,29999 V	0 a 1

Notas

El rango de tensiones y corrientes mostrado en “Tensión continua”, “Corriente continua”, “Tensión alterna (onda sinusoidal)” y “Corriente alterna (onda sinusoidal)” está disponible en los modos de salida (excepto la corriente mínima para la potencia CA: 0,33 mA). Solo se especifican los límites que se muestran en esta tabla y que se ilustran en la siguiente figura.

Consulte “Cálculo de la incertidumbre de la potencia” para determinar la incertidumbre en estos puntos.

El rango de ajuste de la fase para salidas CA doble es de 0° a ±179,99°. La resolución de las fases para las salidas CA dobles es de 0,01 °.

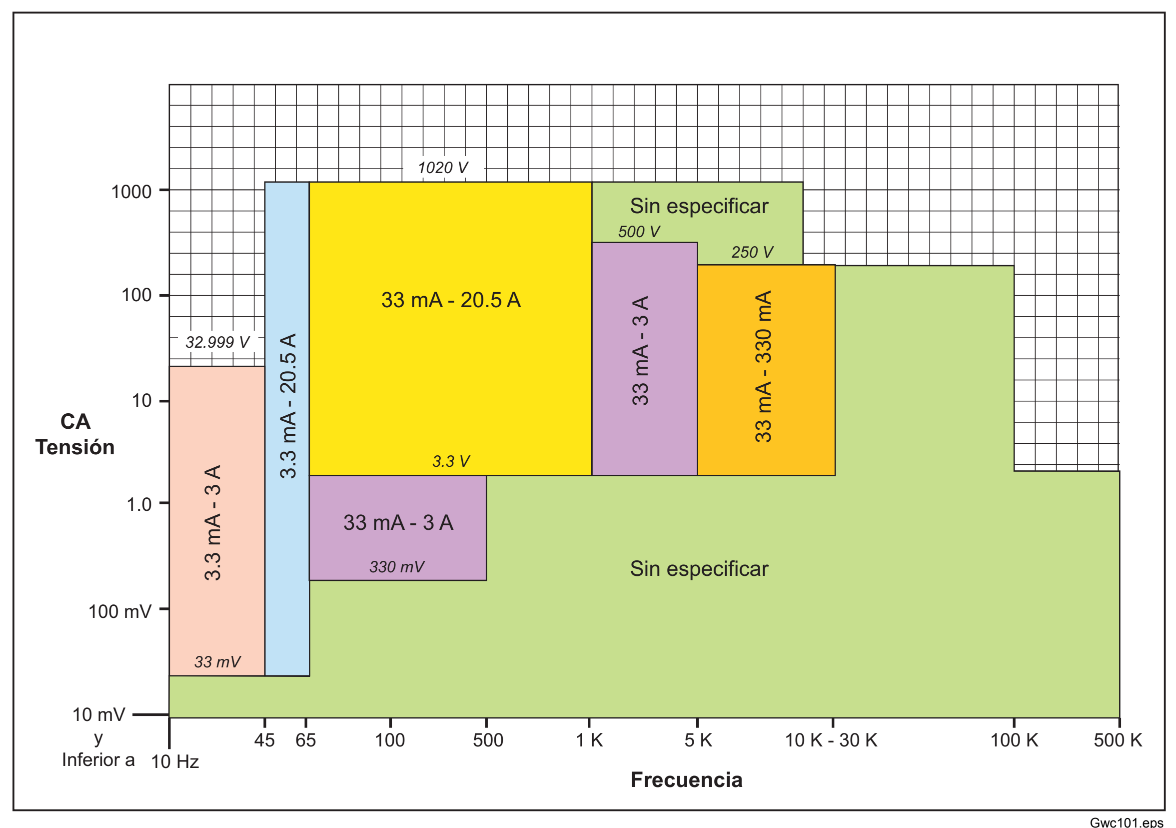


Figura 6. Combinaciones permisibles de tensión alterna y corriente alterna para Potencia y Salida doble

Calcule las especificaciones de incertidumbre de los ajustes de Potencia y Salida doble

La incertidumbre global de la salida de la potencia en vatios (o VARs) se basa en la suma de la raíz cuadrada (rss) de las incertidumbres individuales en porcentaje para los parámetros de tensión, corriente y en caso de potencia CA, los parámetros de fase:

Incertidumbre de vatios $U_{\text{power}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$

Incertidumbre de VARs $U_{\text{VARs}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{Current}} + U^2_{\text{Phase}}}$

Incertidumbre de salida doble $U_{\text{Dual}} = \sqrt{U^2_{\text{Voltage}} + U^2_{\text{AuxVoltage}} + U^2_{\text{Phase}}}$

Puesto que hay un número de combinaciones infinito, debería calcular la incertidumbre de potencia CA real para los parámetros seleccionados. Los resultados de este método de cálculo se muestran en el siguiente ejemplo: Estos ejemplos se encuentran en los varios ajustes del Calibrador seleccionados (con especificaciones de 1 año):

Ejemplos de Incertidumbres de potencia especificadas en Varios ajustes de salida:

Ajustes de salida seleccionados						Incertidumbre absoluta según se especifica para tcal ±5° C, ±(% de ajuste de salida)			Incertidumbre absoluta de potencia ±(% de vatios)[1]
Ajuste de tensión (voltios)	Ajuste de corriente (amperios)	Frecuencia Hz	Ajuste de fase (unidades de PF)	Ajuste de fase (grados)	Potencia seleccionada (vatios)	$U_{Tensión}$	$U_{Corriente}$	U_{Fase}	$U_{Potencia}$
+10,000	+0,500000	CC	[redacted]	[redacted]	5	0,00550%	0,04680%	[redacted]	0,047%
15,000	+2,0000	CC	[redacted]	[redacted]	30	0,00533%	0,03220%	[redacted]	0,033%
100,000	+20,000	CC	[redacted]	[redacted]	2.000	0,00600%	0,10375%	[redacted]	0,104%
1.000,00	20,000	CC	[redacted]	[redacted]	20.000	0,00565%	0,10375%	[redacted]	0,104%
120,000	1,00000	60	1	0,0	120	0,05250%	0,06000%	0,000%	0,080%
120,000	1,00000	60	0,766	40,0	91,92	0,05250%	0,06000%	0,220%	0,234%
240,000	1,00000	50	1	0,0	240	0,05125%	0,06000%	0,000%	0,079%
240,000	1,00000	50	0,766	40,0	183,84	0,05125%	0,06000%	0,220%	0,234%
1.000,00	20	55	1	0,0	20.000	0,05200%	0,14500%	0,000%	0,154%
1.000,00	20	55	0,766	40,0	15.320	0,05200%	0,14500%	0,220%	0,269%
1.000,00	20	55	-0,906	-25,0	18.120	0,05200%	0,14500%	0,122%	0,196%
100	0,30	30.000	1	0,0	30,0	0,12900%	0,4667%	3,407%	3,442%
100	0,30	30.000	0,766	40,0	22,98	0,12900%	0,4667%	25,128%	25,133%

[1] Añada 0,02% a menos que se permita un tiempo de configuración de 30 segundos para la corriente de salidas > 10 A o para corrientes en los dos mayores rangos de corriente en 30 segundos de una corriente de salida > 10 A.

Cálculo de la incertidumbre de potencia

La incertidumbre global de la salida de la potencia en vatios (o VARs) se basa en la suma de la raíz cuadrada (rss) de las incertidumbres individuales en porcentaje para los parámetros de tensión, corriente y fase seleccionados:

Incertidumbre de vatios $$U_{Power} = \sqrt{U^2_{Voltage} + U^2_{Current} + U^2_{Phase}}$$

Incertidumbre de VARs $$U_{VARs} = \sqrt{U^2_{Voltage} + U^2_{Current} + U^2_{Phase}}$$

Puesto que hay un número de combinaciones infinito, debería calcular la incertidumbre de potencia CA real para los parámetros seleccionados. El método de cálculo se muestra mejor en los siguientes ejemplos (con especificaciones de 1 año):

__Ejemplo 1__ salida: 100 V, 1 A, 60 Hz, Factor de potencia = 1,0 (Φ=0).

Incertidumbre de tensión La incertidumbre para 100 V a 60 Hz es 0,050% + 3 mV, total:100 V x 0,0005-= 50 mV añadido a 3 mV = 53 mV. Expresado en porcentaje: 53 mV/100 V x 100 = <u>0,053%</u> (consulte “Especificaciones de tensión alterna (onda sinusoidal)”).

Incertidumbre de corriente La incertidumbre para 1 A es 0,05% □100 µA, total:1 A x 0,0005 = 500 µA añadido a 100 µA = 0,6 mA. Expresado en porcentaje:0, 6 mA/1 A x 100 = <u>0,06%</u> (consulte “Corriente alterna (Ondas sinusoidales)”).

Incrementador de fase El incrementador de vatios para PF = 1 (Φ=0) a 60 Hz es <u>0%</u> (consulte “Especificaciones de fase”).

Incertidumbre de potencia total = $U_{power} = \sqrt{0.053^2 + 0.06^2 + 0^2} = 0.080\%$

__Ejemplo 2__ salida: 100 V, 1 A, 400 Hz, Factor de potencia = 0,5 (Φ=60)

Incertidumbre de tensión La incertidumbre para 100 V a 400 Hz es 0,050% + 3 mV, total:100 V x 0,0005-= 50 mV añadido a 3 mV = 53 mV. Expresado en porcentaje: 53 mV/100 V x 100 = <u>0,053%</u> (consulte “Especificaciones de tensión alterna (onda sinusoidal)”).

Incertidumbre de corriente La incertidumbre para 1 A a 400 Hz es 0,05% +100 µA, total: 1 A x 0,0005 = 500 µA añadido a 100 µA = 0,6 mA. Expresado en porcentaje:0, 6 mA/1 A x 100 = <u>0,06%</u> (consulte “Corriente alterna (Ondas sinusoidales)”).

Incrementador de fase El incrementador de vatios para PF = 0,5 (Φ=60) a 400 Hz es <u>2,73 %</u> (consulte “Especificaciones de fase”).

Incertidumbre de potencia total = $U_{power} = \sqrt{0.021^2 + 0.06^2 + 2.73^2} = 2.73\%$

VARs Cuando el factor de potencia se aproxima a 0,0, la incertidumbre de salida de vatios deja de ser realista porque la característica dominante es la salida de VARs (voltios-amperios-reactivos). En estos casos, calcule la Incertidumbre de salida de VARs total, como se muestra en el ejemplo 3:

<u>**Ejemplo 3**</u> salida: 100 V, 1 A, 60 Hz, Factor de potencia = 0,174 (Φ=80)

Incertidumbre de tensión La incertidumbre para 100 V a 60 Hz es 0,050% + 3 mV, total:100 V x 0,0005-= 50 mV añadido a 3 mV = 53 mV. Expresado en porcentaje: 53 mV/100 V x 100 = <u>0,053%</u> (consulte “Especificaciones de tensión alterna (onda sinusoidal)”).

Incertidumbre de corriente La incertidumbre para 1 A a 60 Hz es 0,05% +100 μA, total: 1 A x 0,0005 = 500 μA añadido a 100 μA = 0,6 mA. Expresado en porcentaje:0, 6 mA/1 A x 100 = <u>0,06%</u> (consulte “Corriente alterna (Ondas sinusoidales)”).

Incertidumbre de fase El incrementador de VARs para Φ=80 a 60 Hz es <u>0,05%</u> (consulte “Especificaciones de fase”).

Incertidumbre de VARs total = $U_{VARs} = \sqrt{0.053^2 + 0.06^2 + 0.05^2} = 0.094\,\%$

Especificaciones adicionales

En los párrafos siguientes se proporcionan especificaciones adicionales para las funciones de tensión alterna y corriente alterna de 5502A Calibrator. Estas especificaciones son válidas después de un período de calentamiento de 30 minutos, o bien dos veces el tiempo que ha estado apagado el 5502A. Todas las especificaciones del rango ampliado se basan en realizar la función de calibración a cero interno a intervalos semanales, o bien cuando la temperatura ambiente cambia en más de 5°C.

Frecuencia

Rango de frecuencia	Resolución	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ±5° C ±(ppm + mHz)	Fluctuación
0,01 a 119,99 Hz	0,01 Hz	25 + 1	2 μs
120,0 a 1.199,9 Hz	0,1 Hz	25 + 1	2 μs
1,2 a 11,999 kHz	1 Hz	25 + 1	2 μs
12 a 119,99 kHz	10 Hz	25 + 15	140 ns
120,0 a 1.199,9 kHz	100 Hz	25 + 15	140 ns
1,2 a 2,000 MHz	1 kHz	25 + 15	140 ns

Amónicos (2° a 50°)

Frecuencia fundamental[1]	Terminales NORMAL de tensiones	Corrientes	Terminales AUX de tensiones	Incertidumbre de amplitud
10 a 45 Hz	33 mV a 32,9999 V	3,3 mA a 2,99999 A	10 mV a 5 V	Parte del% de salida como la única salida equivalente, pero dos veces el incrementador del límite inferior.
45 a 65 Hz	33 mV a 1.020 V	3,3 mA a 20,5 A	10 mV a 5 V	
65 a 500 Hz	33 mV a 1.020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	
500 Hz a 5 kHz	330 mV a 1.020 V	33 mA a 20,5 A	100 mV a 5 V	
5 a 10 kHz	3,3 a 1020 V	33 a 329,9999 mA	100 mV a 5 V	
10 a 30 kHz	3,3 a 1.020 V	33 a 329,9999 mA	100 mV a 3,29999 V	

[1] La frecuencia máxima de la salida de armónicos es de 30 kHz (10 kHz para 3,3 a 5 V en los terminales auxiliares). Por ejemplo, si la salida fundamental es de 5 kHz, la selección máxima es del sexto armónico (30 kHz). Todas las frecuencias de armónicos (2º a 50º) están disponibles para salidas fundamentales entre 10 Hz y 600 Hz (200 Hz para 3,3 a 5 V en los terminales auxiliares).

Incertidumbre de fase.. La incertidumbre de fase de las salidas de armónicos es de 1 grado o la incertidumbre de fase mostrada en “Especificaciones de fase” para la salida específica, lo que sea mayor. Por ejemplo, la incertidumbre de fase de una salida fundamental de 400 Hz y la salida de armónicos de 10 kHz es 10° (de “Especificaciones de fase”). Otro ejemplo, la incertidumbre de fase de una salida fundamental de 50 Hz y una salida de armónicos de 400 Hz es de 1 grado.

Ejemplo de determinación de la incertidumbre de la amplitud en un modo de armónicos de salida doble

Cuáles son las incertidumbres de amplitud de las siguientes salidas dobles?

Salida NORMAL (fundamental):



100 V, 100 Hz .... De “Tensión alterna (onda sinusoidal) especificaciones de 90 días” la especificación de una sola salida para 100 V, 100 Hz, es 0,039% + 3 mV. Para la salida doble en este ejemplo, la especificación es de 0,039% + 6 mV como el 0,039% es el mismo y el límite inferior es dos veces el valor (3 x 2 mV).

Salida AUX (armónico 50):

100 mV, 5 kHz .... De “Tensión alterna (onda sinusoidal) especificaciones de 90 días” la especificación de salida auxiliar para 100 mV, 5 kHz, es 0,15% + 450 μV. Para la salida doble en este ejemplo, la especificación es 0,15% + 900 μV como el 0,15% es el mismo y el límite inferior es dos veces el valor (2 x 450 μV).

Ancho de banda ampliado de tensión alterna (onda sinusoidal)

Rango	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ±5 °C	Resolución de tensión máx.
Canal normal (modo de una sola salida)			
1,0 a 33 mV	0,01 a 9,99 Hz	±(5,0% de salida +0,5% de rango)	Dos dígitos, por ejemplo, 25 mV
34 a 330 mV			Tres dígitos
0,4 a 33 V			Dos dígitos
0,3 a 3,3 V	500,1 kHz a 1 MHz	-10 dB a 1 MHz, típico	Dos dígitos
	1,001 a 2 MHz	-31 dB a 2 MHz, típico	
Salida auxiliar (modo de salida doble)			
10 a 330 mV	0,01 a 9,99 Hz	±(5,0% de salida +0,5% de rango)	Tres dígitos
0,4 a 5 V			Dos dígitos

Tensión alterna (onda no sinusoidal)

Rango de onda triangular y sinusoidal truncada, p-p [1]	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año,tcal ±5 °C,±(% de salida + % del rango) [2]	Resolución de tensión máx.
Canal normal (modo de una sola salida)			
2,9 a 92,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz[3]	5,0 + 0,5	
93 a 929,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz[3]	5,0 + 0,5	
0,93 a 9,29999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz[3]	5,0 + 0,5	
9,3 a 93 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz[3]	5,0 + 0,5	
Salida auxiliar (modo de salida doble)			
29 a 929,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
0,93 a 9,29999 V	0,01 to 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	
9,3 a 14,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	5,0 + 0,5	

[1] Para convertir p-p a rms para la onda triangular, multiplique el valor de p-p por 0,2886751. Para convertir p-p a rms para la onda sinusoidal truncada, multiplique el valor de p-p por 0,2165063.

[2] La incertidumbre se indica en p-p. La amplitud se verifica mediante un DMM que responde a rms.

[3] La incertidumbre para salidas sinusoidales truncadas es típica sobre esta banda de frecuencia.

Tensión alterna (onda no sinusoidal) (cont.)

Rango de onda cuadrada (p-p) [1]	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año,tcal ±5 °C,±(% de salida + % del rango) [2]	Resolución de tensión máx.
Canal normal (modo de una sola salida)			
2,9 a 65,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
66 a 659,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
0,66 a 6,59999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
6,6 a 66,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 20 kHz	0,5 + 0,25	
	20 a 100 kHz	5,0 + 0,5	
Salida auxiliar (modo de salida doble)			
29 a 659,999 mV	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz [3]	5,0 + 0,5	
0,66 a 6,59999 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz [3]	5,0 + 0,5	
6,6 a 14,0000 V	0,01 a 10 Hz	5,0 + 0,5	Dos dígitos en cada rango
	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos en cada rango
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz [3]	5,0 + 0,5	

[1] Para convertir p-p a rms para la onda cuadrada, multiplique el valor de p-p por 0,5.
[2] La incertidumbre se indica en p-p. La amplitud se verifica mediante un DMM que responde a rms.
[3] Limitado a 1 kHz para salidas auxiliares ≥ 6,6 V p-p.

Tensión alterna, desviación CC

Rango [1] (canal normal)	Rango de desviación [2]	Señal de pico máx.	Incertidumbre absoluta de 1 año, tcal ±5° C [3]± (% de salida continua + límite inferior)
Ondas sinusoidales (rms)			
3,3 a 32,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 33 μV
33 a 329,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 330 μV
0,33 a 3,29999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 3300 μV
3,3 a 32,9999 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 33 mV
Ondas triangulares y ondas sinusoidales truncadas (p-p)			
9,3 a 92,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 93 μV
93 a 929,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 930 μV
0,93 a 9,29999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 9300 μV
9,3 a 93,0000 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 93 mV
Ondas cuadradas (p-p)			
6,6 a 65,999 mV	0 a 50 mV	80 mV	0,1 + 66 μV
66 a 659,999 mV	0 a 500 mV	800 mV	0,1 + 660 μV
0,66 a 6,59999 V	0 a 5 V	8 V	0,1 + 6600 μV
6,6 a 66,0000 V	0 a 50 V	55 V	0,1 + 66 mV

[1] Las desviaciones no están permitidas en rangos por encima del mayor rango mostrado antes.

[2] El máximo valor de desviación está determinado por la diferencia entre el valor pico de la salida de tensión seleccionada y la señal pico máxima permitida. Por ejemplo, una salida de onda cuadrada de 10 V p-p tiene un valor pico de 5 V, lo que permite una desviación máxima de hasta ± 50 V para no exceder la señal pico máxima de 55 V. Los valores de desviación máximos mostrados antes corresponden a las salidas mínimas de cada rango.

[3] Para frecuencias de 0,01 a 10 Hz y 500 kHz a 2 MHz, la incertidumbre de desviación es del 5% de salida, el ±1% del rango de desviaciones.

Características de la onda cuadrada, tensión alterna

Tiempo de subida a 1 kHz típico	Tiempo de establecimiento a 1 kHz típico	Exceso a 1 kHz típico	Rango del ciclo de servicio	Incertidumbre del ciclo de servicio
< 1 μs	10 μs a 1% del valor final	< 2%	1% a 99% < 3,3 V p-p. 0,01 Hz a 100 kHz	±(0,02% del período + 100 ns), 50% del ciclo de servicio ±(0,05% del período + 100 ns), otros ciclos de servicio de 10% a 90%

Características de la onda triangular, tensión alterna (típica)

Linealidad a 1 kHz	Aberraciones
0,3% del valor p-p, del 10% al 90% del punto.	< 1% del valor p-p, con una amplitud > 50% del rango

Corriente alterna (onda no sinusoidal)

Rango de onda triangular y sinusoidal truncada p-p	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año tcal ±5 °C± (% de salida + % del rango)	Resolución de corriente máx.
0,047 a 0,92999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,93 a 9,29999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
9,3 a 92,9999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
93 a 929,999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,93 a 8,49999 A [2]	10 a 45 Hz	0,5 + 1,0	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
8,5 a 57 A [2]	45 a 500 Hz	0,5 + 0,5	
	500 Hz a 1 kHz	1,0 + 1,0	

[1] Frecuencia limitada a 1 kHz con LCOMP activado.
[2] Frecuencia limitada a 440 kHz con LCOMP activado.

Corriente alterna (onda no sinusoidal) (cont.)

Rango de onda cuadrada p-p	Frecuencia	Incertidumbre absoluta de 1 año tcal ±5 °C± (% de salida + % del rango)	Resolución de corriente máx.
0,047 a 0,65999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,66 a 6,59999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
6,6 a 65,9999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,25	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
66 a 659,999 mA [1]	10 a 45 Hz	0,25 + 0,5	Seis dígitos
	45 Hz a 1 kHz	0,25 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
0,66 a 5,99999 A [2]	10 a 45 Hz	0,5 + 1,0	
	45 Hz a 1 kHz	0,5 + 0,5	
	1 a 10 kHz	10 + 2	
6 a 41 A [2]	45 a 500 Hz	0,5 + 0,5	
	500 Hz a 1 kHz	1,0 + 1,0	

[1] Frecuencia limitada a 1 kHz con LCOMP activado.
[2] Frecuencia limitada a 440 kHz con LCOMP activado.

Características de la onda cuadrada, corriente alterna (típica)

Rango	LCOMP	Tiempo de subida	Tiempo de establecimiento	Exceso
I < 6 A a 400 Hz	apagado	25 µs	40 µs a 1% del valor final	< 10% para cumplimiento < 1 V
Rangos de 3 A y 20 A	encendido	100 µs	200 µs a 1% del valor final	< 10% para cumplimiento < 1 V

Características de la onda triangular, corriente alterna (típica)

Linealidad a 400 kHz	Aberraciones
0,3% del valor p-p, del 10% al 90% del punto.	< 1% del valor p-p, con una amplitud > 50% del rango